

AN 1988:430936 HCAPLUS
DN 109:30936

TI Copper alloy with high conductivity and strength and solderability for lead frame of semiconductor device

IN Sakamoto, Daiji; Watanabe, Rikizo

PA Hitachi Metals, Ltd., Japan

SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 4 pp.

CODEN: JKXXAF

DT Patent

LA Japanese

FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 62263942	A2	19871116	JP 1986-106190	19860509
PRAI	JP 1986-106190		19860509		

AB The title alloy consists of Ni 0.8-4.0, Ti 0.2-4.0 (Ni/Ti = 1-4), .gtoreq.1 of Fe and Co 0.01-1.0 in total, .gtoreq.1 of Mn 0.1-1.0, Mg 0.05-0.6, and optionally Zn 0.1-1.0 (Mn + Mg + Zn = 0.05-1.0 wt.%), and balance Cu. The alloy has high tensile strength and cond. and excellent solder wettability. A Ni 1.4, Ti 0.5, Fe 0.09, Mn 0.16, Mg 0.20 wt.%, balance Cu alloy was melted in a high-frequency induction furnace, cast, hot- and cold-rolled, and treated for aging to obtain a plate showing suitable phys. properties for a semiconductor lead frame.

① 日本国特許庁 (JP) ② 特許出願公開
 ③ 公開特許公報 (A) 昭62-263942

④ Int.CI.¹
 C 22 C 9/06
 H 01 L 23/48

識別記号 庁内整理番号
 6411-4K
 7735-5F

⑤公開 昭和62年(1987)11月16日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑥発明の名称 リードフレーム用銅合金

⑦特願 昭61-106190

⑧出願 昭61(1986)5月9日

⑨発明者 手本 大司 安来市安来町2107番地の2 日立金属株式会社安来工場内
 ⑩発明者 渡辺 力藏 安来市安来町2107番地の2 日立金属株式会社安来工場内
 ⑪出願人 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

明細書

発明の名称

リードフレーム用銅合金

特許請求の範囲

1 摂量%にてNi 0.8~4.0%およびTi 0.2~4.0%を(Ni% / Ti%)=1~4の範囲内で含有し、さらにFeおよびCoのうちの1種または2種を合計で0.01~1.0%、そしてさらにMn 0.1~1.0%、Mg 0.05~0.6%のうちの1種または2種を合計で0.05~1.0%を含有し残部実質的にCuよりなることを特徴とするリードフレーム用銅合金。

2 摂量%にてNi 0.8~4.0%およびTi 0.2~4.0%を(Ni% / Ti%)=1~4の範囲内で含有し、さらにFeおよびCoのうちの1種または2種を合計で0.01~1.0%、そしてさらにMo 0.1~1.0%、Mg 0.05~0.6%のうちの1種または2種とZn 0.1~1.0%をZn+Mo+Mgの合計で0.05~1.0%含有し残部実質的にCuよりなることを特徴とするリードフレーム用銅合金。

発明の詳細な説明

【產業上の利用分野】

本発明はおもに半導体装置のリードフレーム用として使用される銅基合金に関するものである。

【従来の技術】

一般に半導体を製造とする積層回路のリードフレーム材には次のような特性が要求される。

(1)電気および熱の伝導性が良いこと

面端部に電気信号を伝達し、また回路部の発熱をすみやかに外部へ放出させるため、優れた電気伝導性と熱伝導性が要求される。

(2)機械的強度が大きいこと

半導体機器は最終的にはそのリード先端部を各積層基板のソケットに差し込むか、あるいは半田付けして使用されるためリード自体の強度が大きいことが必要であり、またリード部の屈曲し折り曲げに対する疲労強度の良いことが必要である。

(3)耐熱性が良いこと(軟化温度が高いこと)

半導体機器の組立工程中、ダイボンディング、ワイヤボンディング、レジンモールド等の各工程においてリードフレーム材は300~450℃の高温に

特開昭62-263342(2)

さらされるため、この程度の加熱で機械的強度が低下しないことが必要である。

(4) 熱膨脹係数が半導体チップあるいはモールドレジンに近いこと

加熱を伴う組立工程中の熱膨脹による歪みに起因する半導体チップの特性破壊あるいはモールドレジンとの密着性劣化を防ぐため、リードフレーム材には半導体チップあるいはモールドレジンと近似した熱膨脹係数が必须とされる。

(5) めっき性が良いこと

ダイボンディングされる部分のリードフレーム表面には目的に応じて金や銀のめっきが施されるため、めっきの被着性が良く、めっき欠陥の少ない材料であることが必要である。

(6) 半田付け性が良いこと

最終ユーザーでの半田実装を容易にするため、ICの外部リードにはあらかじめS_xや半田の被覆が施される。従ってリードフレーム材には半田耐熱性の良いことまた、半田耐候性の良いこと（長時間使用中の半田耐候性の劣化が少ないこと）

などが必要とされる。

(7) モールドレジンとの密着性が良いこと

一般に接着回路は、最終的にはレジンモールドされるタイプが多く、この場合レジンとの密着性の良いことが必須とされる。

しかしながら従来よりリードフレーム材料として用いられているFe-42%Ni、Fe-20%Ni-17%CoなどのFe-Ni系合金、あるいは鉄入鋼、リン青銅などのCu基合金はいずれも一長一短があり、いずれかの必要特性を犠牲にして局部に応じた使い分けがなされていた。

これらリードフレーム材の中でもCu基合金にFe-Ni系合金に比べて熱伝導性、電気伝導性が高めてすぐれ、また安価であるため近年その使用量は急激に増加しはじめ業界ではCu基合金の欠点である焼結的強度や耐候性を改良した各種の合金が追加されてきた。

しかしながら、これらの合金はいずれも難燃的強度重視あるいは電気伝導性重視のどちらかに片寄ったものが多く、半田付け性に対する配慮が少

- 3 -

分でなかった。たとえば、機械的強度向上の目的で添加した金元素が何等かの形で半田耐熱性や半田耐候性を害するという例が多くあった。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明はかかる点に着目高強度と高電気伝導性とを兼ね備え、さらに半田耐候性を改善しリードフレーム用材料として必要な諸特性を有する新規な組合金を提供するものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明者らは前述のような問題点を解決するべくCu-Ni-Ti系合金を対象に実験を行なった結果、本合金にFe、CoとMn、MoおよびZrとを特定量含有せしめることにより高強度、高電気伝導性および良好なる半田耐候性などを兼ね備えた合金が得られることを見出し本発明に至ったものである。

具体的には、重量%にてNi 0.8~4.0%およびTi 0.2~4.0% ($Ni/Fe = 1/4$)の範囲内で含有したCu基合金にさらにFeおよびCoのうちの1種または2種を合計で0.01~1.0%、Mn 0.1~1.0%、Mo

- 4 -

0.05~6.0%のうちの1種または2種を合計で0.05~1.0%を含有せしめたことを特徴とする合金、そして更にこれにZr 0.1~1.0%を含有せしめたことを特徴とする合金である。

NiおよびTiはCuマトリックス中にNi、TiあるいはNiTiとして微細に析出し、合金の電気伝導性をあまり低下させずに機械的強度および耐候性を向上させるものでありその組成比率を適正範囲内にコントロールすることが重要なポイントとなる。つまり重量%でのNi/Ti比率が1未満の場合には過剰のTiが、また逆にNi/Ti比率が4を超える場合にはNiが、それぞれCuマトリックス中に固溶し合金の電気伝導性を低下させる。したがって、Ni/Ti比率は1~4とした。

次にNiおよびTiの絶対量に関しては、Ni 0.8%未満あるいはTi 0.2%未満では十分に機械的強度が得られず、またNiあるいはTiがそれぞれ4.0%を超えると合金の加工性が劣化するとともにめっき性、半田耐熱性等にも影響を及ぼすようになるため重量%にてNi 0.8~4.0%およびTi 0.2~4.0%

- 5 -

-250-

- 6 -

1.0%に限定した。

P_oおよびC_oは合金中に遊離に折出し、はんだ潤滑性をあまり劣化させることなく、機械的強度を向上させる元素であるが、0.01%未満ではその効果が充分でなく、また1.0%を超えると電気伝導率の低下が大きくなるため、いずれか一種または2種合計で0.01~1.0%とした。

Mn, Mg, およびZnは半田耐候性を改善する合金元素であるが今のところその概要については不明な点が多い。おそらく合金中に微量四倍している元素の半田付け界面への拡散移動を抑制し半田／母材界面にTiやNi₁とSnとのもろい金属間化合物が形成されるのを防いでいるものと想定されるが、その含有量がMnあるいはZnの場合は0.1%未満、Mgの場合は0.05%未満では十分な効果が得られず、逆にMnあるいはZnを1.0%を越えて含有せしめても、またMgの場合0.6%を越えて含有せしめてもそれ以上の効果は得られないうえ、合金の電気伝導率が低下し過ぎるためそれぞれMn 0.1~1.0%, Mg 0.05~0.6%, Zn 0.1~1.0%に限定した。

- 7 -

母材からの半田剥離状況により判定した。第1表、第2表において、被覆合金のうち試験番号14はN1入り鋼合金、番号15はリン青銅系の高強度銅合金、番号16は41Ni1合金である。

特開昭62-263942(3)

またMn, ZnおよびMgを補助的に含有せしめる場合、その総和が1.6%を越えると合金の電気伝導率の低下が顕著できなくなるため、その総和量を0.05~1.0%に限定した。

[実施例]

以下本発明を実施例により説明する。

第1表に示す合金を高周波誘導炉にて溶解、精造し、焼造および熱間圧延により厚さ5mmまで圧延し、ついで研削により表面の酸化スケールを除去したのち冷圧延、軟化鍛錠を繰り返し最終冷間圧延率50%にて板厚0.25mmにしあげ、450℃で時効処理を行なった。これらの試料について電気伝導率、引張強さ、半田潤滑性および半田耐候性の試験を行なった結果を第2表に示す。半田潤滑性については、厚さ0.15mm、幅20mm、長さ30mmの試料を用いHIL-STB-2027 ASTM00 2080に基いて半田付けを行い、半田の剥離状態を目標で網目した。また半田耐候性については、前記の方挙で半田付けした試料を大気中150℃で590時間保持したのち半径2mmの曲率に曲げ、再度曲げを反した場合の

- 8 -

第1表

試料 番号	化学組成 (質量%)							Ni/Ti	倍 考
	Ni	Ti	Fe	Ce	Mn	Mg	Zn		
1	0.5	1.0	—	—	—	—	—	0.28	比較例
2	2.0	0.1	—	—	—	—	—	2.0	×
3	2.0	1.0	—	—	—	—	—	2.0	×
4	1.4	0.5	0.03	—	0.10	0.20	—	2.8	本発明合金
5	2.0	0.0	0.65	—	0.33	0.25	—	2.2	+
6	2.0	0.0	0.65	—	0.11	0.05	0.34	4.0	+
7	3.2	1.0	—	0.50	0.05	0.31	—	2.7	+
8	1.5	1.0	0.14	0.30	0.50	0.17	—	1.5	+
9	2.2	1.0	0.05	—	0.05	0.31	0.40	2.2	+
10	1.5	0.8	0.71	—	0.10	0.18	0.10	2.4	+
11	1.5	0.9	—	0.10	0.01	0.03	0.15	2.1	+
12	2.0	0.0	—	0.64	0.12	0.24	0.43	2.2	+
13	1.8	0.7	0.10	0.11	0.05	0.33	0.25	2.6	+
14	9.0	Ni-2.2Sn-balCu	—	—	—	—	—	—	被覆合金
15	4.0	Sn-0.20P-balCu	—	—	—	—	—	—	—
16	41	Ni-balFe	—	—	—	—	—	—	—

-251-

- 9 -

特開昭62-263942(4)

第 2 表

試料番号	電気伝導度 %IACS	引張強さ kgf/mm ²	半田固着性	半田耐候性	備考
1	20	64	良	全面固着	比較的
2	25	30	+	一部剥離	+
3	52	61	+	全面剥離	+
4	45	58	+	剥離せず	本光明合金
5	34	68	+	+	+
6	42	62	+	+	+
7	58	66	+	+	+
8	35	67	+	+	+
9	41	64	+	+	+
10	28	68	+	+	+
11	38	63	+	+	+
12	29	70	+	+	+
13	33	66	+	+	+
14	12	56	+	一部剥離	鉛錫合金
15	20	60	+	+	+
16	3	65	+	剥離せず	+

第1表および第2表の結果から明らかのように本光明合金は高強度と高電気伝導度とを兼ね備え、さらに、良好なる半田耐候性を有していることがわかる。Ni/Ti比が1~4の範囲をはずれると試料番号1, 2の比較例に示すごとく電気伝導度は著しく低下しCu合金の長所が失われ、Mo, MgあるいはZnを含むしないものは試料番号3に示すごとく半田耐候性が劣る。本光明合金は、従来合金のCuNi合金に比べ電気伝導度は10倍以上あり、またNi入り鋼合金やSn, P入りの高強度鋼合金に比べ強度はほぼ同等であるが、電気伝導度が高く、かつ半田耐候性においても優れている。

〔光明の効果〕

以上総括したように本光明に係る合金は半導体装置用のリードフレーム材として十分な強度と電気伝導性を具备し、さらに半田耐候性も良好であるため、極めて信頼性の高いリードフレーム材となりえるものである。

出願人 日立金属株式会社

